

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Instytut Żywienia Zwierząt i Bromatologii

Ochrona zdrowia zwierząt

Wpływ ekologicznych dodatków ziołowych w żywieniu zwierząt w tym ryb, na ich zdrowotność z uwzględnieniem efektów produkcyjnych

Kierownik projektu: Renata Klebaniuk

Wykonawcy: Eugeniusz R. Grela, Edyta Kowalczyk-Vasilev, Mariusz Florek, Justyna
Góźdź, Stanisław Pecka, Anna Danek-Majewska, Magdalena Olcha

Wstęp i cel badań

W roku 2013, w ramach ww. tematu badawczego realizowano zadanie pt.: *Określenie dawek, wybranych ekologicznych dodatków ziołowych w żywieniu krów i cieląt, na ich zdrowotność, z uwzględnieniem efektów produkcyjnych*

Ze względu na duże zróżnicowanie gatunkowe zwierząt utrzymywanych w Polsce w systemie ekologicznym niezbędne jest prowadzenie wielokierunkowych badań na różnych gatunkach zwierząt gospodarskich. W bieżącym roku wykonano badania z zastosowaniem wybranej na podstawie wyników z lat 2011-2012 mieszanki ziołowej w optymalnej formie [Klebaniuk i in., 2012a; Klebaniuk i in., 2012b], ale stosowanej w różnych dawkach dla krów i / lub cieląt, w celu poprawy wskaźników rozrodu krów oraz odporności pozyskiwanych od nich cieląt. Cielęta, bez względu na sposób utrzymania czy rasę, są zwierzętami, u których notuje się wysoki wskaźnik upadków w następstwie schorzeń wynikających z niskiej odporności organizmu. Również oceniony został następczy wpływ stosowania dodatku mieszanek ziołowych na zdrowotność opasów oraz jakość pozyskiwanego mięsa wołowego, co stanowiło kontynuację badań z 2012 roku.

Celem zatem badań wykonanych w 2013 roku badań było wykorzystanie jednej z opracowanych w latach 2010-2011 i wybranej na podstawie wyników badań z 2011-2012 roku, mieszanki ziołowej w określonej formie, a następnie porównanie:

- wpływu podawania, wybranej mieszanki ziołowej, w różnych ilościach krowom, na wskaźniki rozrodu krów, jakość pozyskiwanych od nich: siary i mleka oraz zdrowotność i wskaźniki odchowu pochodzących od nich cieląt,

- ocena wpływu podawania mieszanki na wskaźniki produkcyjne cieląt i młodego bydła opasowego oraz na cechy jakościowe i organoleptyczne mięsa.

Materiał i metody

Układ doświadczeń

Doświadczenia przeprowadzano w certyfikowanych gospodarstwach ekologicznych utrzymujących bydło mleczne z odchowem cieląt i / lub mięsne oraz ich krzyżówki. Badania przeprowadzono w gospodarstwach ekologicznych liczących od kilku do kilkudziesięciu sztuk bydła, zlokalizowanych w województwach podkarpackim, lubelskim i mazowieckim. Materiał do badań stanowiły krowy matki, cielęta, od urodzenia do chwili uboju oraz pozostawione do dalszego opasu. Cielęta po urodzeniu przebywają przy matkach, a poza mlekiem matki mają i podczas badań również miały, stały dostęp do mieszanki treściwej (MT).

Czynnikiem doświadczalnym w zadaniu 1 była certyfikowana mieszanka suszonych ziół (oregano, tymianek, cynamon, jeżówka) w formie pudru (P) podawana jako komponent mieszanki treściwej początkowo krowom w końcowych tygodniach ciąży, a następnie cielętom (tab. 1) w ilości 2, 3 lub 4% (w przeliczeniu na substancję czynną) w s.m. dawki. W zadaniu 2 natomiast czynnik doświadczalny stanowiły mieszanki ziół w formie krojonego suszu (S): (S1: oregano, tymianek, cynamon, jeżówka; S2: czosnek, tymianek, lukrecja, kminek, jeżówka) podawane odsadzonym cielętom przeznaczonym na opas, i opasom, w ilości 3% (w przeliczeniu na podstawową substancję czynną) w s.m. dawki/dz./szt., jako dodatek do mieszanki treściwej (tab. 2).

Zadanie 1. Ocena zdrowotności i efektywności odchowu cieląt pochodzących od matek żywionych paszami własnymi z dodatkiem certyfikowanej mieszanki ziołowej

Krowy				
Okres doświadczalny, tyg. (przyjmując wycielenie, jako 0)	Grupa			
	KK	K1	K2	K3
-8 / -4	PO + MT	PO + MT + P(2%)	PO + MT + P(3%)	PO + MT + P(4%)
-4 / +3	PO + MT	PO + MT	PO + MT	PO + MT
Liczba, szt.	6	6	6	6
Cielęta				
Okres doświadczalny	Grupa			
	CK	C1	C2	C3
0- do około 100kg masy ciała	Siara /mleko (przy matkach) + dostęp do PO + MT	Siara /mleko (przy matkach) + dostęp do PO + MT + P(2%)	Siara /mleko (przy matkach) + dostęp do PO + MT + P(3%)	Siara /mleko (przy matkach) + dostęp do PO + MT + P(4%)

KK– krowy (matki) grupy kontrolnej żywione standardową dawką pokarmową opartą na paszach objętościowych stosowanych w gospodarstwie z dodatkiem ekologicznej mieszanki pasz treściwych

CK– cielęta grupy kontrolnej, pochodzące od matek grupy kontrolnej (KK), przebywające przy matkach i mające dostęp do pasz objętościowych stosowanych i ekologicznej mieszanki pasz treściwych

K1, K2, K3– krowy (matki) żywione standardową dawką pokarmową opartą na paszach objętościowych, z dodatkiem ekologicznej mieszanki pasz treściwych i 2 lub 3 lub 4% udziałem doświadczalnej, ekologicznej mieszanki ziołowej P

C1, C2, C3– cielęta pochodzące od matek grup doświadczalnych (K1,K2,K3), przebywające przy matkach i mające dostęp do pasz objętościowych z dodatkiem ekologicznej mieszanki pasz treściwych i 2 lub 3 lub 4% udziałem doświadczalnej, ekologicznej mieszanki ziołowej P

PO– pasze objętościowe

MT– mieszanka ekologicznych pasz treściwych

P– ekologiczna mieszanka ziołowa: tymianek, jeżówka, oregano, cynamon

Zadanie 2: Efektywność ekologicznego żywienia cieląt i / lub opasów żywionych paszami własnymi z dodatkiem certyfikowanych mieszanek ziołowych

Cielęta / Opasy			
Opas	Grupa		
	OK	O1	O2
(100-450 kg i więcej)	PO + MT	PO + MT + S1	PO + MT + S2

S1– ekologiczna mieszanka ziołowa: tymianek, jeżówka, oregano, cynamon

S2– ekologiczna mieszanka ziołowa w formie pudru: tymianek, jeżówka, czosnek, lukrecja, kminek

W zadaniu 1 oceniono:

1. kondycję krów
2. jakość siary (kolostrometryczna jednorazowo po wycieleniu)
3. skład i jakość siary (po 2, 12, 24 i 72 godz. od wycielenia)
4. skład i jakość mleka oraz jakość pozyskiwanych na jego bazie produktów
5. przyrosty masy ciała cieląt, kg/dzień

6. jakość mikrobiologiczną treści zwacza (jednorazowo – na koniec okresu badawczego)
7. wybrane wskaźniki statusu metabolicznego (hematologiczne, biochemiczne i immunologiczne) krwi cieląt (2 krotnie w okresie badawczym)
8. częstość występowania objawów chorobowych, zwłaszcza biegunek (codzienne obserwacje).

W zadaniu 2 materiał do badań stanowiły buhajki pochodzące z grup doświadczalnych, z zadania 2 z doświadczenia z 2012 roku [Klebaniuk i in., 2012b], których żywienie i stosowany dodatek doświadczalny był kontynuacją dotychczas stosowanego.

W zadaniu 2 oceniono:

1. pobranie pasz, kg/dzień (kontrola z pobraniem pasz i mieszanek do analiz chemicznych), przyrosty masy ciała zwierząt, kg/dzień oraz zużycie paszy na 1kg przyrostu
2. wybrane wskaźniki hematologiczne i biochemiczne krwi (dwukrotnie).

Zadanie 3: Ocena, jakości mięsa cieląt i / lub opasów żywionych paszami własnymi z dodatkiem certyfikowanych mieszanek ziołowych

W zadaniu 3 oceniono wpływ stosowanych ziół na skład i jakość pozyskanego mięsa. Z każdej grupy byczki po uzyskaniu odpowiedniej masy ciała (cielęta około 100 kg, opasy powyżej 450 kg) poddawane są sukcesywnie ubojowi. W pobranych podczas uboju tkankach i narządach analizowane są: zawartość podstawowych składników odżywczych, profil kwasów tłuszczowych, cholesterol, a także wybrane parametry fizyko-chemiczne mięsa.

Analizy laboratoryjne materiału biologicznego

Pasze

W stosowanych preparatach ziołowych metodą chromatografii cieczowej oznaczono zawartość związków biologicznie czynnych. Zawartość immunoglobulin w siarce oznaczono za pomocą kolostrometru. W próbach siary i mleka oznaczono zawartość białka, tłuszczu i laktozy, a w próbach pasz - zawartość podstawowych składników pokarmowych. Analizy wykonano zgodnie z obecnie obowiązującymi normami [AOAC, 2005].

Krew

W pobranych próbkach krwi cieląt i opasów oznaczono wskaźniki hematologiczne: RBC - liczba krwinek czerwonych, Hb - stężenie hemoglobiny, Ht – hematokryt, WBC - liczba krwinek białych oraz leukogram na aparacie Abacus Junior Vet.

W osoczu krwi wszystkich zwierząt doświadczalnych, wykorzystując monotesty firmy Cormay spektrofotometrycznie oznaczono zawartość wybranych wskaźników biochemicznych tj. cholesterolu całkowitego (CHOL), triacylogliceroli (TG), frakcji HDL cholesterolu. Przy wykorzystaniu monotestów firmy Cormay oznaczono również aktywność aminotransferazy alaninowej (ALT), asparaginianowej (AST), gamma-glutamylotransferazy (GGT).

W osoczu krwi badanych zwierząt oznaczono immunoglobuliny (klasy IgG, IgA oraz IgM) metodą immunoenzymatyczną testem ELISA.

Mięso i produkty mleczne

W mięsie i narządach (wątroba, mięsień najdłuższy grzbietu, udziec) poddanych ubojowi wybranych zwierząt oraz serach produkowanych z mleka krów otrzymujących certyfikowaną mieszankę ziołową określono: skład podstawowy [AOAC, 2005], zawartość cholesterolu oraz profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu wg instrukcji Perkin – Elmera metodą chromatografii gazowej na aparacie Varian GC 3800.

W ocenie właściwości fizyko-chemicznych mięsa wykonano pomiary i oznaczenia: pH i przewodność elektryczna właściwa (mS/cm) przy użyciu aparatu PQM I/Kombi firmy Intek GmbH; barwa mięsa na świeżo i po obróbce termicznej aparatem Minolta CR-310, wodochłonność: na podstawie wycieku naturalnego i wycieku termicznego oraz metodą bibułową; tekstura mięsa za pomocą maszyny wytrzymałościowej Zwick/Roell Proline B0.5 i programu TestXpert II; stabilność oksydacyjna [Litwińczuk (red), 2011].

Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej [StatSoft Statistica ver. 6.0.].

Wyniki

W ekologicznym chowie zwierząt dużą nadzieję wiąże się z wykorzystaniem ziół jako naturalnych dodatków stosowanych w żywieniu zwierząt. Zainteresowanie stosowaniem ziół w ekologicznej produkcji żywności będzie w przyszłości wzrastało, ze względu na naturalne pochodzenie tego dodatku, szerokie spektrum pozytywnego działania i zwiększający się popyt konsumentów na tzw. ekologicznie bezpieczną żywność. Zagadnieniem istotnym staje się wyekstrahowanie, zidentyfikowanie i standaryzowanie substancji biologicznie czynnych ziół, którym można przypisać korzystne efekty w chowie zwierząt.

Wśród fitobiotyków możemy wydzielić następujące grupy roślinnych dodatków stosowanych w żywieniu zwierząt:

- zioła i przyprawy w formie pojedynczej lub w mieszankach, w postaci świeżej lub suszu, w formie lizawek, odwaru, naparu czy też maceratu,
- olejki eteryczne, czyli mieszaniny związków lotnych otrzymanywane z roślin,
- preparaty ziołowe – zawierające w swoim składzie różne przetwory z roślin (olejki, gumy, żywice, itp.).

Zioła i fitobiotyki są uznawane jako bezpieczne dla człowieka i zwierząt. Departament Kontroli Żywności i Leków Stanów Zjednoczonych zalicza je do kategorii jako dodatki "powszechnie uznane za składniki bezpieczne" (GRAS).

Zioła wykazują, m.in. działania: zóćciopędne (mięta, tymianek), moczopędne (pietruszka, jałowiec), wykrztuśne (sosna, eukaliptus, szalwia, mięta), uspokajające (waleriana, tatarak, z melisa), przeciwbakteryjne (mięta, sosna, anyż, majeranek), dezynfekujące (tymianek), pobudzające perystaltykę jelit, podnoszące walory smakowe produktów zwierzęcych.

Uzyskane w 2013 roku wyniki badań z wykorzystaniem mieszanki ziołowej P w zadaniu 1 oraz mieszanek ziołowych S1 i S2 w zadaniu 2 potwierdzają wielokierunkową skuteczność preparatów ziołowych, w żywieniu zwierząt, w poprawie zdrowotności i poprawie jakości pozyskiwanych produktów. Dodatek mieszanek ziołowych P lub S1 lub S2 do paszy treściwej stosowanej jako uzupełnienie dawek pokarmowych dla zwierząt doświadczalnych gwarantował dostarczenie do organizmu określonej ilości substancji stymulujących (tab. 3).

Tabela 3. Zawartość substancji biologicznie czynnych w doświadczalnych mieszankach treściwych

Udział w sumie składników, %	Mieszanka				
	MT+P(2%)	MT+P(3%)	MT+P(4%)	MT+S1(3%)	MT+S2(3%)
Carvacrol	0,78	1,13	1,52	1,10	6,7
Carvone	1,53	2,31	2,99	2,28	4,51
Cymene	4,62	7,02	9,25	7,18	17,01
Linalool	5,74	8,32	11,17	8,81	1,53
Thymol	3,89	5,83	7,72	5,73	12,04

Wyniki - zadanie 1

Obecnie w hodowli jednym z największych problemów odchowu cieląt jest ograniczenie liczby padnięć zwierząt nowo narodzonych. Główne przyczyny upadków cieląt to trudny poród, słaba odporność, infekcje bakteryjne oraz popełniane błędy organizacyjne. Zapobiec wystąpieniu trudności przy porodzie, zapewnić wigor cielęcia i poprawić przebieg następnej ciąży można już podczas ciąży krowy m.in. poprzez poznanie POK (BCS) - punktowej oceny krów cielnych. POK to ocena stanu odżywienia krów pozwalająca na określenie zapasów energii w postaci tłuszczu i mięśni krów. Skala POK była mięsnej to liczby od 1 do 9, gdzie 1 oznacza krowę ekstremalnie chudą, a 9 - bardzo otyłą. Do oceny POK była mięsnej wykorzystuje się takie punkty jak: zad, nasada ogona, kości kulszowe, żebra i mostek. Skala oceny BCS krów mlecznych to liczby od 1 do 5, gdzie analogicznie 1 oznacza krowę ekstremalnie chudą, a 5 bardzo otyłą. Podczas oceny w skali 1 – 5 należy ocenić następujące miejsca: wyrostki kolczyste i poprzeczne kręgow łędźwiowych, dół głodowy, guz biodrowy i kulszowy, płaszczyznę pomiędzy guzami biodrowymi, płaszczyznę pomiędzy guzami biodrowym i kulszowym, okolice okołodbytnicze.

Punktowa ocena kondycji objętych doświadczeniem krów przeprowadzona była na dwa miesiące przed przewidywanym początkiem wcieleń w każdym z objętych doświadczeniem gospodarstw. U pojedynczych krów zarówno mięsnych jak i mlecznych stwierdzono podwyższoną kondycję, jednak przeważająca większość krów charakteryzowała się optymalną kondycją (średnia dla krów mlecznych = 3,75 punktu BCS, a dla krów mięsnych = 6,2 punktu POK).

Optymalna kondycja krów w okresie porodu nie pozostaje obojętna dla potomstwa. Tymczasem pierwszy okres odchowu cieląt determinuje ich dalszą

użytkowość i zdolność produkcyjną. Dużym problemem w stadach bydła jest ostra biegunka cieląt. Najczęstszą przyczyną zwiększonej podatności na choroby okresu pourodzeniowego i większej śmiertelności zwierząt młodych jest zaburzenie przekazywania immunoglobulin siarowych wynikający z ograniczonego jej pobrania lub jej słabej jakości. Z drugiej strony, nie w pełni rozwinięty przewód pokarmowy cieląt w momencie urodzenia, do osiągnięcia pełnego rozwoju, jest bardzo podatny na zaburzenia czynnościowe oraz zakażenia patogenami. Uruchomienie pierwotnej odpowiedzi immunologicznej wymaga czasu, dlatego początkową ochronę zapewniają zwierzęciu wyłącznie immunoglobuliny pochodzenia siarowego. Produkcja własnych immunoglobulin klas G i M rozpoczyna się pomiędzy 1. a 2. tygodniem życia. U prawidłowo zaopatrzonych w siarę cieląt, stężenie immunoglobuliny G w surowicy w drugiej dobie życia powinno przekraczać 15g/l, choć już stężenie powyżej 10g/l uznaje się za wystarczające [Godden, 2008; Skrzypczak i in., 2011]. Stwierdzenie niższego poziomu immunoglobulin (< 10g/l) wskazuje na niedobór transferu odporności biernej (FTP – failure of passive transfer). W takiej sytuacji dwukrotnie wzrasta ryzyko zachorowania, a 4-krotnie – ryzyko śmierci cieląt [McGee i in., 2005; McGee i in., 2006]. Analiza zawartości immunoglobulin w siarze krów różnych ras wykazała wyższą ich zawartość u krów ras mięsnych (McGee i in., 2005; McGee i in., 2006), u których zawartość immunoglobulin w siarze często przekracza 100g/l, co pozwala na zabezpieczenie cieląt. Średnia koncentracja IgG u krów ras mlecznych jest natomiast wysoce zróżnicowana i kształtuje się, według różnych źródeł, w granicach 40-80 g/l [Guy i in., 1994; Kehoe i in., 2007; Chigerwe i in., 2009].

W zadaniu 1 w przeprowadzonym doświadczeniu ocena siary podawanej cielętom w pierwszych godzinach życia, wykorzystująca prostą zależność pomiędzy ciężarem właściwym siary, a stężeniem immunoglobulin w niej zawartych, pozwoliła ocenić jej jakość (tab. 4).

Tabela 4. Kolostrometryczna ocena jakości siary krów

Okres doświadczalny po wycieleniu	Wyszczególnienie	Grupa			
		KK	K1	K2	K3
2 godziny	Kolor na skali siaromierza	zielony	zielony	zielony	zielony
	Ocena siary	dobra	dobra	Dobra	dobra
	Gęstość siary (g/ml)	1,057-1,070	1,057-1,070	1,057-1,070	1,057-1,070
	% udział krów z daną oceną jakości siary ¹	83	100	100	100
12 godzin	Kolor na skali siaromierza	zielony	zielony	zielony	zielony
	Ocena siary	dobra	dobra	Dobra	bardzo dobra
	Gęstość siary (g/ml)	1,050-1,067	1,055-1,070	1,056-1,068	> 1,071
	% udział krów z daną oceną jakości siary ¹	83	100	100	100
24 godziny	Kolor na skali siaromierza	żółty / zielony	zielony	żółty / zielony	zielony
	Ocena siary	dostateczna	dostateczna /dobra	dobra	dobra
	Gęstość siary (g/ml)	1,041-1,050	1,045-1,055	1,044-1,056	1,053-1,068
	% udział krów z daną oceną jakości siary ¹	87	83	87	100

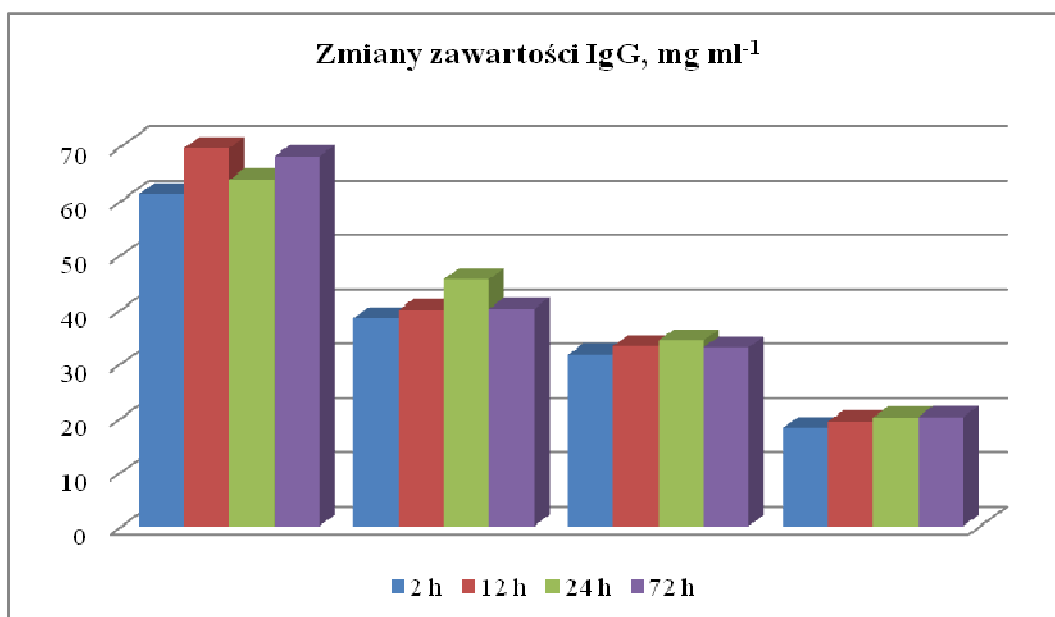
¹ – pozostały procent krów (do 100%) charakteryzowała gorsza jakość siary

Cielęta objęte doświadczeniem miały do dyspozycji dobrą i bardzo dobrą jakościowo siarę, podaną w odpowiednim czasie i ilości. Skład siary krów, matek cieląt, poszczególnych grup doświadczalnych był zbliżony (tab. 5, wyk. 1), choć odnotowano pewne nieznaczne różnice szczególnie w grupach K2 i K3. Średnia koncentracja immunoglobulin klasy G w siarze z pierwszego pobrania wynosiła blisko 70 mg ml⁻¹. Przeciętna zawartość IgA i IgM wynosiła odpowiednio 3,44 i 5,03 mg ml⁻¹. U krów otrzymujących mieszankę ziołową P, zwłaszcza w ilości 4% w przeliczeniu na substancję czynną w s.m. dawki (grupa K3) w okresie kiedy w największym stopniu „tworzony” jest system odpornościowy płodu oraz ma miejsce intensywne gromadzenie immunoglobulin w surowicy i siarze krów [Gulińskiego i in., 2006; Reber i in., 2008; Kuczaj i Woźnicka, 2009], stwierdzono najlepszą jakościowo siarę. Skład siary w kolejnych godzinach ulegał typowym zmianom. Tendencja zmian składu siary widoczna była we wszystkich grupach eksperymentalnych otrzymujących mieszanki ziołowe przed planowanym wycieleniem. Poza obniżającą się z każdą godziną ilością immunoglobulin w siarze (tab. 4), zmieniał się też jej skład podstawowy (tab. 5, wyk. 1), aż do chwili pełnej stabilizacji składu mleka.

Tabela 5. Ocena składu podstawowego siary i mleka krów – matek cieląt doświadczalnych

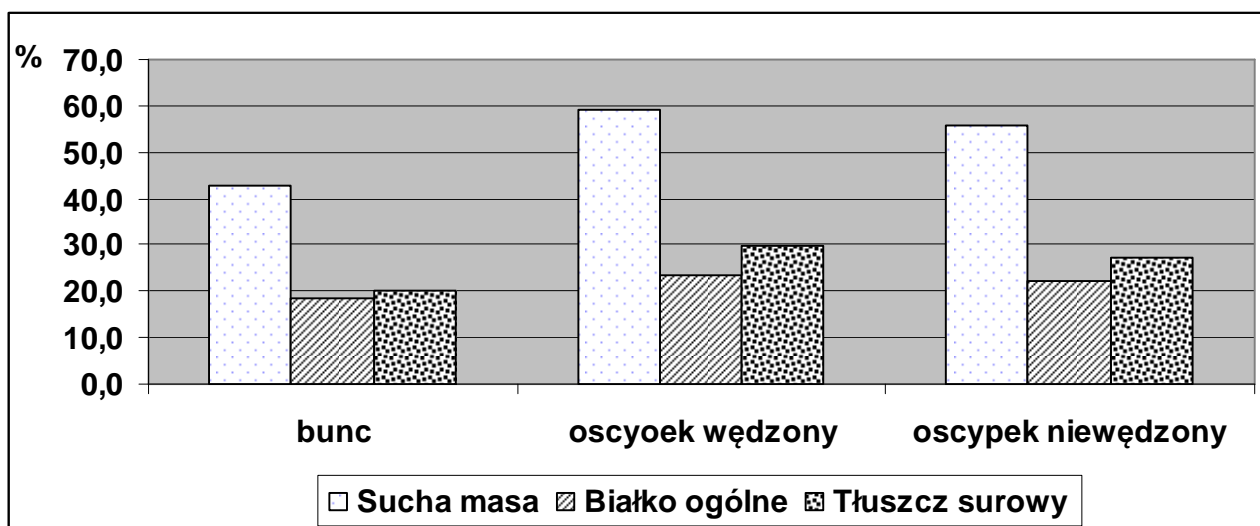
Czas po wycieleniu	Grupa	Składnik, %				
		Sucha masa	Popiół surowy	Tłuszcz surowy	Białko ogólne	Laktoza
2 godziny	KK	21,2	1,10	1,25	7,19 ^b	1,52 ^b
	K1	21,4	1,12	1,22	7,23 ^b	1,58 ^{ab}
	K2	22,1	1,09	1,24	7,30 ^{ab}	1,55 ^{ab}
	K3	22,9	1,15	1,28	7,37 ^a	1,61 ^a
12 godzin	KK	15,9	1,63	1,78	3,78	1,91
	K1	15,7	1,68	1,75	3,80	1,90
	K2	16,0	1,65	1,80	3,88	1,94
	K3	16,3	1,67	1,79	3,91	1,98
24 godziny	KK	13,8	0,83	1,89	2,53	1,93
	K1	13,9	0,86	1,93	2,55	1,96
	K2	13,4	0,81	1,97	2,57	1,91
	K3	14,2	0,84	1,95	2,60	1,89
72 godziny	KK	13,4	0,83	2,08 ^b	2,13 ^a	2,14
	K1	13,0	0,84	2,13 ^{ab}	2,27 ^{ab}	2,18
	K2	13,5	0,87	2,14 ^{ab}	2,33 ^{ab}	2,21
	K3	13,3	0,85	2,21 ^a	2,64 ^a	2,17
6 tygodni	KK	12,6	0,72	3,97	3,26	4,41
	K1	12,8	0,73	3,92	3,32	4,48
	K2	12,8	0,77	3,91	3,31	4,44
	K3	12,9	0,78	4,05	3,35	4,50

a, b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie pomiędzy grupami przy $p \leq 0,05$



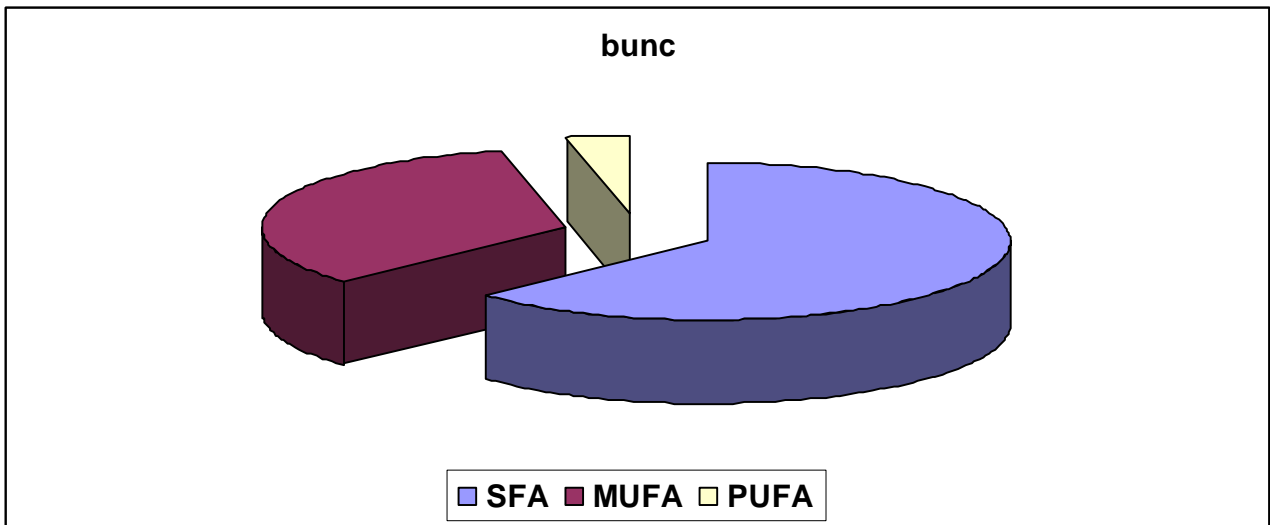
Wykres 1. Zmiany zawartości immunoglobulin w sianie krów grup doświadczalnych

Z udziałem mleka pozyskiwanego od objętych doświadczeniem krów w części gospodarstw (woj. podkarpackie) produkowane są sery (buncz i oscypki). Skład podstawowy produkowanych serów oraz udział grup kwasów tłuszczowych w tłuszczu przedstawiono na wykresach 2 i 3 (a, b, c).

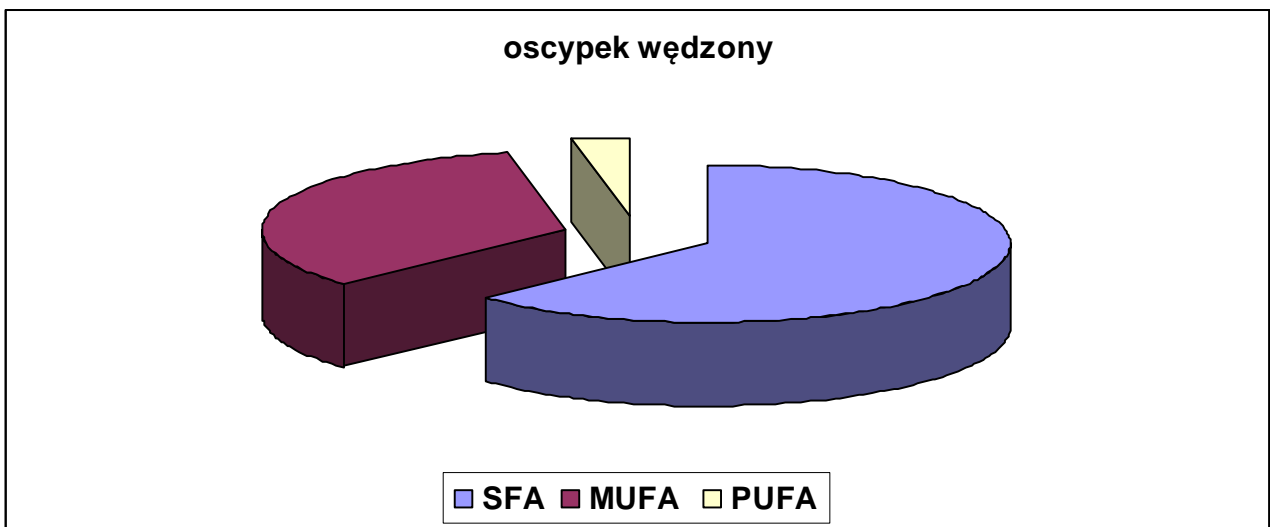


Wykres 2. Skład podstawowy serów wytworzonych na bazie pozyskanego mleka, % masy naturalnej

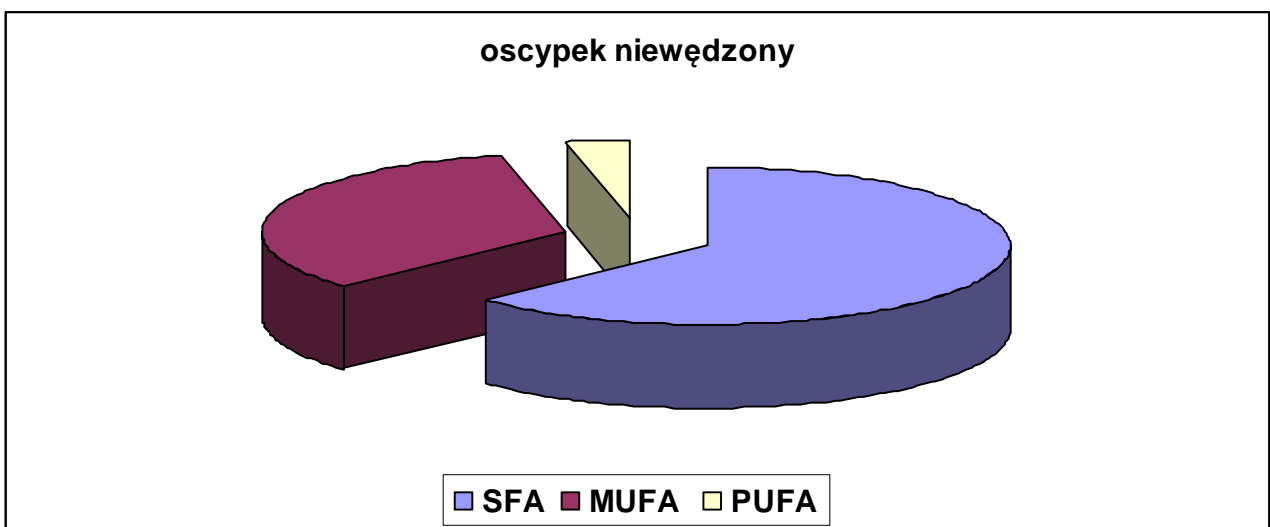
a



b



c



Wykres 3 (a, b, c). Grupy kwasów tłuszczowych w profilu kwasów tłuszczowych tłuszczu serów wytworzonych na bazie pozyskanego mleka, %

Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz skarmianych dla cieląt (tab. 6) w zadaniu 1 były charakterystyczne dla ich rodzaju i nie odbiegały od wartości podawanych w literaturze [IZ PIB INRA, 2009]. Dodatek mieszanin ziół w żywieniu cieląt wpłynął pozytywnie na uzyskane przyrosty oraz wykorzystanie paszy. Z uzyskanych wyników można stwierdzić, że przy zastosowaniu 4% udziału mieszanki P w żywieniu cieląt stwierdzono najwyższe przyrosty masy ciała. Należy zauważyć, że przy nieco mniejszym pobraniu paszy, a jednocześnie większych przyrostach dziennych, w grupach z dodatkiem ziół stwierdzono najlepsze wykorzystanie paszy (tab. 7 i 8). Jednocześnie daje się zauważyć następczy pozytywny wpływ stosowania ziół dla krów (matek), na wskaźniki produkcyjne cieląt.

Tabela 6. Skład chemiczny i wartość pokarmowa mieszanek paszowych w zadaniu 1

Wyszczególnienie	Pasza				
	MT	P	MT+P(2%)	MT+P(3%)	MT+P(4%)
Sucha masa, %	88,54	88,02	88,49	88,52	88,56
W 1 kg s.m.					
Białko ogólne, g	176,30	133,72	175,70	173,20	170,05
Włókno surowe, g	77,14	230,17	81,20	82,60	83,11
Tłuszcz surowy, g	30,04	18,18	29,10	29,80	33,08
BAW, g	659,81	506,59	656,60	655,80	650,97
BTJE, g	98	90	97	97	96
BTJN, g	113	84	112	111	110
JPŻ	0,86	0,72	0,85	0,85	0,84

MT – mieszanka treściwa

P – ekologiczna mieszanka ziołowa w formie pudru: tymianek, jeżówka, oregano, cynamon

MTP2%, MTP3%, MTP4% – mieszanka treściwa z 2, 3 lub 4% udziałem pudrowanej mieszanki ziołowej

- mieszanka treściwa z 4% udziałem pudrowanej mieszanki ziołowej

BAW – związki bezazotowe wyciągowe

JPŻ – jednostka paszowa produkcji żywca

BTJE – białko rzeczywiście trawione w jelicie cienkim, obliczone na podstawie dostępnej w żwaczu energii (E)

BTJN – białko rzeczywiście trawione w jelicie cienkim obliczone na podstawie dostępnego w żwaczu azotu (N)

Tabela 7. Średnie dzienne przyrosty cieląt, g

Okres doświadczalny	Grupa			
	CK	C1	C2	C3
do końca 12 tyg. życia	890	910	880	990
Odch. St.	68	51	94	83

Wskaźnik	Wpływ ¹			
	czynników			interakcji czynników
	Dodatek mieszanki ziołowej dla cieląt (D)	Udział (%) mieszanki ziołowej w dawce (U)	Podawanie mieszanki ziołowej matkom (M)	D x U x M
Przyrosty	ns	*	*	ns

^{a, b, c} – wartości różnią się istotnie pomiędzy grupami przy $p \leq 0,05$

¹Oznaczenia prawdopodobieństwa istotności statystycznej wpływu czynnika i interakcji czynników: * - $p \leq 0,01$;

** - $p \leq 0,05$; ns - $p > 0,05$

Tabela 8. Pobranie mieszanki treściwej przez cielęta, kg s.m.

Okres doświadczalny (wiek cieląt, tyg.)	Grupa			
	CK	C1	C2	C3
Pobranie, kg s.m. / dzień / szt.				
1	-	-	-	-
2	0,36 ^a	0,30 ^{ab}	0,30 ^{ab}	0,25 ^b
4	1,25 ^a	1,17 ^{ab}	1,28 ^a	1,05 ^b
8	2,49 ^b	2,43 ^b	2,60 ^{ab}	2,72 ^a
12	4,21	4,16	4,27	4,33

a, b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie pomiędzy grupami przy $p \leq 0,05$

Od cieląt grupy kontrolnej oraz otrzymujących dodatek ziołowy w ilości 4%, pod koniec okresu doświadczalnego pobrano do analizy płyn żwacza. Nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości azotu amoniakalnego ani pH płynu żwaczowego, który średnio wynosił około 6,3 pH. Pewnym zróżnicowaniem, charakteryzował się skład populacji mikroflory. Udział ziół w dawce pokarmowej wpłynął na ilościowy stosunek bakterii do pierwotniaków, ale populacja pierwotniaków w grupach otrzymujących dodatki ziołowe nie różniła się istotnie od grupy kontrolnej. Natomiast zaobserwowano nieco wyższą całkowitą liczbę bakterii w płynie żwacza cieląt grupy „ziołowej”. Dodatek ziół był wprowadzony do dawek dal cieląt stopniowo wraz z pobieraną przez nie paszą stałą. Wprowadzona w sposób gwałtowny, bez przyzwyczajenia zwierząt dodatkowa pasza, prowadzi do drastycznego obniżenia liczebności tych drobnoustrojów, a nawet do ich obumarcia [Krzywiecki i in., 2006; Strzetelski 1995; Potkański 2001].

Uzyskane w badaniach wyniki wskaźników morfotycznych (tab. 9 i 10) i biochemicznych (tab. 11-13) krwi cieląt w większości mieściły się w granicach wartości referencyjnych podawanych w literaturze [Winnicka, 2008; Baumgartner, 2005; Kaneko i in., 2008]. Poza aktywnością aminotransferazy alaninowej na początku przeprowadzonych badań, nie stwierdzono istotnych różnic w aktywności badanych enzymów indykatorowych (AP, AST, ALT, GGT), (tab. 13) mogących wskazywać na zaburzenia metabolizmu lub homeostazy organizmu. Według danych literaturowych [Baumgartner, 2005; Kaneko i in., 2008] aktywność GGT poniżej 50 U l⁻¹ u cieląt w pierwszych dniach życia, może świadczyć o niedostatecznej podaży siary lub o zaburzeniach w absorpcji. Aktywność γ -glutamylotransferazy w surowicy krwi cieląt oraz wysokie stężenie immunoglobulin u wszystkich badanych grup cieląt świadczy o dobrym transferze odporności siarowej. Innym wskaźnikiem zaburzeń odporności może być

zawartość białka całkowitego w surowicy krwi cieląt poniżej 50 g l^{-1} . U wszystkich cieląt poziom białka całkowitego w surowicy kształtował się powyżej tego poziomu. U zwierząt grup doświadczalnych w pierwszych dniach życia odnotowano nieco wyższą koncentrację immunoglobulin klasy G, co może świadczyć o pozytywnym, stymulującym odporność wpływie stosowanych dodatków zarówno na zdrowie matki jak i potomstwa (lepszą jakość siary). Można stwierdzić, że mieszanki wpłynęły modyfikująco na stężenie IgG biorących udział w procesach odporności nieswoistej humoralnej (tab. 11). Stwierdzono także wysoką ilość leukocytów, zwłaszcza w grupach otrzymujących 3 i 4% dodatek mieszanki ziołowej, oraz wzrost udziału limfocytów w ich ogólnej liczbie (tab. 10). Obserwowany efekt mógł być prawdopodobnie związany z obecnością w ziołach licznych substancji czynnych, posiadających bardzo silne właściwości przeciwbakteryjne i przeciwwirusowe, tym samym eliminujące z organizmu możliwe stany zapalne. U wszystkich zwierząt obserwowano wysoką ilość erytrocytów jak i zawartość hemoglobiny w krwinkach czerwonych (tab. 9). Zarówno liczba erytrocytów i zawartość hemoglobiny były nieco wyższe w grupach otrzymujących dodatek ziół (grupa C2 i C3), w porównaniu z grupą kontrolną, co potwierdza wcześniejsze wyniki [Klebaniuk i in., 2012]. Zioła, tj. czosnek czy jeżówka, mogą być czynnikiem modyfikującym wskaźniki czerwonokrwinkowe krwi. Działanie erytropoetyczne mogą wykazywać preparaty zawierające jeżówkę, co potwierdzono w badaniach na koniach u których obserwowano wzrost zawartości hemoglobiny i liczny erytrocytów [O'Neill i in., 2002]. Hamlaoui-Gasmi i in. [2012] natomiast wykazali wpływ czosnku na parametry hematologiczne krwi szczurów, u których odnotowano wzrost poziomu hemoglobiny oraz wartości hematokrytu. Obserwowano również tendencję do obniżenia zawartości cholesterolu całkowitego oraz triacylogliceroli w osoczu zwierząt grup doświadczalnych, przy równoczesnym wyższym udziale frakcji HDL cholesterolu w porównaniu do grupy kontrolnej (tab. 12).

Analiza otrzymanych wyników parametrów krwi cieląt wykazała pozytywny wpływ stosowanej mieszanki ziołowej. Najkorzystniejsze wyniki uzyskano w grupach otrzymujących dodatek mieszanki ziół w ilości 3, a zwłaszcza 4% s.m. dawki.

Tabela 9. Wskaźniki czerwonokrwinkowe krwi cieląt

Wskaźnik	Pobranie	Grupa			
		CK	C1	C2	C3
RBC $10^{12} l^{-1}$	I	8,9 ^b ± 1,3	9,7 ^{ab} ± 0,7	10,3 ^a ± 0,6	10,6 ^a ± 0,9
	II	8,2 ^b ± 1,1	9,0 ^a ± 1,2	9,4 ^a ± 0,7	9,2 ^a ± 1,3
HGB g l^{-1}	I	101 ± 15,6	94 ± 9,8	113 ± 10,4	118 ± 11,3
	II	95 ± 11,3	102 ± 13,4	95 ± 8,2	114 ± 9,6
HCT %	I	28,7 ± 4,5	28,7 ± 2,8	33,4 ± 2,9	34,2 ± 4,3
	II	29,1 ± 5,1	31,2 ± 3,1	29,1 ± 3,2	31,7 ± 2,7

a, b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie pomiędzy grupami przy $p \leq 0,05$

Tabela 10. Liczba krwinek białych i ich skład (leukogram)

Wskaźnik	Pobranie	Grupa			
		CK	C1	C2	C3
WBC $10^9 l^{-1}$	I	8,5 ^b ± 2,2	9,2 ^{ab} ± 0,9	10,5 ^a ± 1,6	9,9 ^a ± 1,2
	II	10,2 ^b ± 1,5	10,4 ^b ± 1,8	13,4 ^a ± 2,3	13,5 ^a ± 2,3
LY %	I	44,8 ^{bc} ± 3,6	37,0 ^c ± 4,2	61,4 ^a ± 4,9	53,0 ^{ab} ± 14,3
	II	59,3 ± 4,8	53 ± 15,4	45,8 ± 5,7	43,7 ± 6,4
MI %	I	11,9 ± 0,9	0,8 ± 0,2	1,1 ± 0,4	1,2 ± 0,5
	II	0,6 ± 0,2	1,7 ± 0,5	0,8 ± 0,3	0,9 ± 0,2
GR %	I	43,3 ± 7,2	62,2 ± 15,1	37,5 ± 3,9	45,8 ± 8,6
	II	40,1 ± 1,1	45,4 ± 3,2	53,4 ± 12,5	55,4 ± 11,4

a, b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie pomiędzy grupami przy $p \leq 0,05$

Tabela 11. Koncentracja poszczególnych klas immunoglobulin

Wskaźnik	Pobranie	Grupa			
		CK	C1	C2	C3
IgG, mg ml^{-1}	I	19,04 ± 2,51	22,91 ± 3,02	22,77 ± 3,78	20,09 ± 4,16
	II	16,55 ^c ± 2,06	20,11 ^b ± 4,56	22,08 ^a ± 2,02	19,87 ^b ± 2,45
IgA, mg ml^{-1}	I	0,46 ± 0,21	0,51 ± 0,19	0,49 ± 0,22	0,51 ± 0,27
	II	0,34 ^a ± 0,19	0,23 ^b ± 0,11	0,35 ^a ± 0,14	0,35 ^a ± 0,16
IgM, mg ml^{-1}	I	0,47 ^a ± 0,25	0,61 ^a ± 0,24	0,23 ^b ± 0,11	0,28 ^b ± 0,10
	II	1,59 ^{ab} ± 0,44	1,86 ^a ± 0,65	1,51 ^{ab} ± 0,49	1,25 ^b ± 0,41

a, b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie pomiędzy grupami przy $p \leq 0,05$

Tabela 12. Wskaźniki lipidowe osocza krwi cieląt

Wskaźnik	Pobranie	Grupa			
		CK	C1	C2	C3
Cholesterol, mmol l^{-1}	I	1,07 ± 0,41	1,16 ± 0,55	1,22 ± 0,63	1,17 ± 0,61
	II	3,19 ± 0,76	2,88 ± 0,97	3,02 ± 1,29	2,91 ± 1,19
Triacyloglicerole, mmol l^{-1}	I	0,42 ^a ± 0,12	0,28 ^b ± 0,14	0,36 ^{ab} ± 0,14	0,22 ^b ± 0,05
	II	0,21 ^a ± 0,09	0,14 ^b ± 0,03	0,19 ^a ± 0,08	0,15 ^b ± 0,02
HDL, mmol l^{-1}	I	0,38 ± 0,26	0,44 ± 0,22	0,35 ± 0,36	0,30 ± 0,32
	II	2,24 ± 1,11	2,34 ± 1,06	2,31 ± 0,97	2,47 ± 1,22
% HDL	I	63,6 ± 16,20	63,8 ± 12,87	69,7 ± 13,97	76,9 ± 16,55
	II	70,2 ± 14,81	81,3 ± 19,74	76,5 ± 18,50	84,9 ± 21,03

a, b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie pomiędzy grupami przy $p \leq 0,05$

Tabela 13. Aktywność wybranych enzymów osocza krwi cieląt, U l⁻¹

Wskaźnik	Pobranie	Grupa			
		CK	C1	C2	C3
AP	I	151,3 ± 37,2	215,1 ± 64,8	156,9 ± 48,6	182,6 ± 44,3
	II	94,3 ± 31,5	102,3 ± 28,7	101,1 ± 30,4	97,8 ± 20,9
ALT	I	17,4 ^a ± 2,2	16,7 ^a ± 4,2	15,2 ^a ± 2,9	11,3 ^b ± 6,1
	II	19,1 ± 3,2	17,6 ± 6,2	18,4 ± 1,9	18,6 ± 5,3
AST	I	46,1 ± 10,5	49,3 ± 9,7	46,7 ± 18,1	56,4 ± 18,4
	II	50,3 ± 5,11	49,1 ± 9,1	55,0 ± 17,3	53,2 ± 20,7
GGT	I	86,6 ± 35,9	90,6 ± 25,1	101,9 ± 25,1	106,4 ± 30,3
	II	15,1 ± 2,1	19,2 ± 3,9	17,9 ± 2,8	16,9 ± 4,8

a, b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie pomiędzy grupami przy $p \leq 0,05$

Najwyższy wskaźnik brakowania cieląt w wyniku występujących schorzeń (biegunka, schorzenia dróg oddechowych) stwierdzono w siódmym dniu życia cieląt w grupie kontrolnej (tab. 14). Jednocześnie udział mieszanki ziołowej, a zwłaszcza w ilości 4% w dawkach pokarmowych przyczynił się istotnie do ograniczenia brakowania cieląt w całym okresie badawczym. U cieląt, pozyskanych od krów otrzymujących dodatki ziołowe i charakteryzujących się siarą najlepszej jakości, i u których zastosowano bezpośrednio dodatek analogicznej mieszanki ziołowej jako dodatku do pasz sypkich, stwierdzono znaczne ograniczenie występowania objawów chorobowych, zwłaszcza biegunek (tab. 15).

Tabela 14. Procent sztuk brakowanych w poszczególnych dniach odchowu, %

Dzień życia po urodzeniu	Grupa			
	CK	C1	C2	C3
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	1,4	0	0	0
6	8,4	0	0	0
7	7,2	4,8	3,3	0
8 - 14	2,4	0	0	3,2*
15 - 35	0	1,0	0	0
36 - 84	0	0	0	0

* ubój z konieczności – mechaniczne uszkodzenie kończyny

Tabela15. Ocena występowania u cieląt objawów chorobowych, zwłaszcza biegunek¹

Okres obserwacji, dzień życia po urodzeniu	Objaw chorobowy	Grupa			
		CK	C1	C2	C3
		Sztuki z objawami chorobowymi w grupie, %			
1	A	2,4	2,4	0	0
	B	0	0	0	0
	BA	1,2	1,2	0	0
	L	0	0	0	0
	SDO	0	0	0	0
2	A	2,4	1,2	0	0
	B	0	0	0	0
	BA	2,4	0	0	0
	L	0	0	0	0
	SDO	0	0	0	0
3	A	4,8	2,4	2,4	1,2
	B	3,6	1,2	0	0
	BA	4,2	1,2	1,2	1,2
	L	11,2	2,4	0	0
	SDO	8,4	0	0	0
4	A	4,2	4,8	1,2	1,2
	B	3,6	0	0	0
	BA	3,6	4,8	1,2	1,2
	L	11,6	4,8	0	0
	SDO	8,8	0	0	0
5	A	8,8	4,8	1,2	0
	B	14,2	4,8	0	0
	BA	14,2	4,8	1,2	0
	L	17,4	4,8	0	0
	SDO	11,7	0	0	0
6	A	4,2	4,8	1,2	0
	B	9,3	4,8	0	0
	BA	8,1	4,8	1,2	0
	L	17,4	4,8	0	0
	SDO	11,7	0	0	0
7	A	3,6	4,8	4,8	0
	B	3,6	4,8	2,4	0
	BA	3,6	4,8	4,8	0
	L	13,2	4,8	4,8	0
	SDO	5,4	0	1,2	0
8 - 14	A	1,8	0	0	0
	B	2,4	0	0	0
	BA	2,4	0	0	0
	L	4,8	0	0	0
	SDO	1,8	0	0	0
15 - 35	A	0	1,2	2,4	1,2
	B	0	0	0	0
	BA	0	0	0	0
	L	3,2	0	0	0
	SDO	1,2	0	1,2	0
36 - 84	A	0	0	0	0
	B	0	0	0	0
	BA	0	0	0	0
	L	0	0	0	0
	SDO	0	0	0	0

¹ A – apatia; B – biegunka; BA – brak apetytu; BRA – brakowanie po danym dniu życia; SDO – objawy schorzeń dróg oddechowych (ciężki oddech, kaszel, wyciek z nosa); L – leczenie

Wyniki – zadanie 2

Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz skarmianych dla opasów (tab. 16) w zadaniu 2 były charakterystyczne dla ich rodzaju i nie odbiegały od wartości podawanych w literaturze [IZ PIB INRA, 2009]. Również skład podstawowy mieszanin ziółowych stosowanych jako czynnik doświadczalny w zadaniu 2 nie różnił się istotnie od wartości podawanych w literaturze jak i stosowanych w doświadczeniach własnych w ubiegłych latach [Klebaniuk i wsp., 2012].

Tabela 16. Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz w zadaniu 2

Wyszczególnienie	Pasza				
	ZP	SK	MTO	S1	S2
Sucha masa, %	17,84	46,40	87,96	87,12	89,20
W 1 kg s.m.					
Białko ogólne, g	203,56	154,74	170,30	142,10	183,30
Włókno surowe, g	235,33	315,73	54,34	248,74	166,37
Tłuszcz surowy, g	37,83	26,51	18,53	19,97	30,83
BAW, g	429,05	400,86	704,75	476,70	511,55
BTJE, g	79	72	138	91	96
BTJN, g	74	91	164	87	88
JPŻ	0,75	0,77	1,21	0,76	0,79
JWB	0,99	1,06	-	-	-

ZP – zielonka pastwiskowa dostępna dla zwierząt w zadaniu 2

SK – sianokiszonka z traw dostępna dla zwierząt w zadaniu 2

MTO – mieszanka treściwa kontrolna, skarmiana dla opasów

S1 – ekologiczna mieszanka ziółowa w formie krojonego suszu: tymianek, jeżówka, oregano, cynamon

S2 – ekologiczna mieszanka ziółowa w formie krojonego suszu: tymianek, jeżówka, czosnek, lukrecja, kminek

BAW – związki bezazotowe wyciągowe

JPŻ – jednostka paszowa produkcji żywca

BTJE – białko rzeczywiście trawione w jelicie cienkim, obliczone na podstawie dostępnej w żwaczu energii (E)

BTJN – białko rzeczywiście trawione w jelicie cienkim obliczone na podstawie dostępnego w żwaczu azotu (N)

JWB – jednostka wypełnieniowa paszy objętościowej dla bydła

Dodatek mieszanin ziół w żywieniu opasów wpłynął pozytywnie na uzyskane przyrosty oraz wykorzystanie paszy. W zadaniu 2 u młodego bydła opasowego grup doświadczalnych, bez względu na skład mieszanki ziółowej (S1 czy S2), a co za tym idzie substancji biologicznie czynnych, stwierdzono wyższe przyrosty zwierząt i lepsze wykorzystanie paszy w grupach O1 i O2 w porównaniu do zwierząt grupy kontrolnej OK (tab. 17). Jednocześnie z uzyskanych całkowitych wyników można stwierdzić, że najlepsze wyniki produkcyjne stwierdzono u opasów grupy O2, otrzymujących 3% udział mieszanki ziółowej S2. Zwierzęta tej grupy charakteryzowały najwyższe przyrosty dobowe (g/dz.), przy jednoczesnym najniższym zużyciu paszy treściwej (kosztem tanich pasz objętościowych) na kg przyrostu.

Tabela 17. Wskaźniki produkcyjne opasów

Wyszczególnienie	Grupa		
	OK	O1	O2
	Okres doświadczalny (250kg - do masy ubojowej)		
Przyrosty, g/dz.	982 ^b	1098 ^{ab}	1194 ^a
Pobranie pasz objętościowych, kg s.m. / dz.	9,27 ^b	9,71 ^{ab}	10,93 ^a
Pobranie mieszanki treściwej, kg s.m. / dz.	5,83	5,62	5,98
Zużycie suchej masy pasz objętościowych na kg przyrostu, kg	9,44 ^a	8,84 ^b	9,15 ^{ab}
Zużycie suchej masy mieszanki treściwej na kg przyrostu, kg	5,94 ^a	5,12 ^b	5,01 ^b

a, b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie pomiędzy grupami przy $p \leq 0,05$

Parametry krwi opasów w większości oscylowały w granicy wartości referencyjnych podawanych dla bydła [Baumgartner, 2005; Kaneko i in., 2008; Winnicka, 2011]. W początkowym etapie doświadczenia odnotowano znaczną liczbę erytrocytów (tab. 18), istotnie wyższą w grupach otrzymujących dodatek ziół. Taka tendencja utrzymywała się do końca trwania badań. Czynnikiem modyfikującym wskaźniki czerwonokrwinkowe krwi mogą być czosnek oraz jeżówka. Hamlaoui-Gasmi i wsp. [2012] wykazali wpływ czosnku na parametry hematologiczne (wzrost poziomu hemoglobiny oraz wartości hematokrytu). Również takim działaniem wykazują się także preparaty zawierające jeżówkę, co potwierdzono w badaniach na koniach u których obserwowano wzrost zawartości hemoglobiny i liczny erytrocytów [O'Neill i wsp., 2002]. Podobnie, stwierdzono istotnie wyższą liczbę leukocytów (tab. 19) w krwi opasów otrzymujących mieszankę z udziałem ziół. Obserwowano także różnice statystycznie istotne w udziale poszczególnych grup populacji leukocytów. U zwierząt grupy O1 odnotowano istotnie wyższy poziom immunoglobulin klasy G w porównaniu do grupy kontrolnej, wprawdzie statystycznie istotne różnice wykazano w początkowym etapie badań, niemniej przez cały okres obserwacji u zwierząt otrzymujących dodatek mieszanek ziołowych zawartość tej klasy przeciwciał była nieco wyższa. Zawartość IgM i IgA we wszystkich grupach była zbliżona (tab. 20).

Początkowo najniższą zawartość cholesterolu całkowitego stwierdzono w grupie otrzymującej mieszankę ziołową S1 zawierającą oregano, tymianek, cynamon, jeżówka. Natomiast w końcowym okresie obserwacji w osoczu krwi opasów obydwu grupach suplementowanych dodatkiem ziołowym (O1 i O2) stwierdzono obniżenie cholesterolu w odniesieniu do grupy kontrolnej (tab. 21). Nie obserwowano różnic statystycznie istotnych w zawartości triacylogliceroli a ni frakcji HDL cholesterolu. Jedynie w początkowym etapie

w grupach doświadczalnych udział HDL-cholesterolu różnił się istotnie w porównaniu do grupy kontrolnej.

Aktywność enzymów z grupy aminotransferaz ani fosfatazy zasadowej nie wskazuje na negatywny wpływ udziału mieszanek ziołowych w dawkach (tab. 22). Potwierdza to wyniki innych badań, prowadzone także w systemie konwencjonalnym. Bombik i in. [2005] stosując dodatki ziołowe notowali wzrost aktywności AST i ALT, natomiast aktywność fosfatazy alkalicznej (AP) była u zwierząt otrzymujących mieszanki ziołowe niższa w porównaniu z kontrolą. Także Korniewicz i in. [2007] nie stwierdzili wpływu dodatków ziołowych na aktywność badanych enzymów.

Tabela 18. Wskaźniki czerwonokrwinkowe krwi opasów

Wskaźnik	Pobranie	Grupa		
		OK	O1	O2
RBC $10^{12} l^{-1}$	I	9,6 ^b ± 0,9	10,6 ^a ± 1,2	11,0 ^a ± 1,2
	II	8,2 ^b ± 1,3	8,7 ^{ab} ± 1,1	9,4 ^a ± 0,8
HGB g l^{-1}	I	109 ± 16,1	102 ± 11,9	111 ± 13,7
	II	127 ± 12,3	121 ± 10,7	129 ± 10,4
HCT %	I	31,2 ± 4,3	28,8 ± 2,6	31,7 ± 3,4
	II	38,3 ± 5,2	33,2 ± 3,5	36,5 ± 4,0

^{a,b} – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie w wierszach przy $p \leq 0,05$

Tabela 19. Liczba krwinek białych i ich skład (leukogram) krwi opasów

Wskaźnik	Pobranie	Grupa		
		OK	O1	O2
WBC $10^9 l^{-1}$	I	8,8 ^b ± 1,0	9,9 ^{ab} ± 0,7	11,7 ^a ± 1,4
	II	11,8 ± 4,2	13,8 ± 2,7	12,6 ± 2,6
LY %	I	52,9 ± 13,3	54,6 ± 9,7	56,8 ± 11,9
	II	67,3 ^a ± 10,4	43,5 ^b ± 10,5	67,8 ^a ± 12,6
MI %	I	7,7 ^a ± 0,8	9,7 ^b ± 1,3	3,0 ^a ± 1,8
	II	3,3 ± 1,8	7,2 ± 3,9	2,6 ± 0,4
GR %	I	39,4 ± 4,5	35,7 ± 2,9	40,2 ± 4,1
	II	29,4 ^b ± 5,1	49,3 ^a ± 4,4	29,6 ^b ± 2,7

^{a,b} – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie w wierszach przy $p \leq 0,05$

Tabela 20. Koncentracja poszczególnych klas immunoglobulin

Wskaźnik	Pobranie	Grupa		
		OK	O1	O2
IgG, mg ml^{-1}	I	14,81 ^b ± 2,26	17,15 ^a ± 1,91	16,84 ^{ab} ± 1,68
	II	15,02 ± 1,78	16,23 ± 2,01	16,45 ± 2,14
IgA, mg ml^{-1}	I	0,35 ± 0,12	0,22 ± 0,08	0,37 ± 0,13
	II	0,29 ± 0,18	0,31 ± 0,11	0,29 ± 0,15
IgM, mg ml^{-1}	I	0,70 ± 0,33	0,82 ± 0,37	0,69 ± 0,31
	II	0,84 ± 0,27	0,75 ± 0,25	0,92 ± 0,40

^{a,b} – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie w wierszach przy $p \leq 0,05$

Tabela 21. Wskaźniki lipidowe osocza krwi opasów

Wskaźnik	Pobranie	Grupa		
		OK	O1	O2
Cholesterol, mmol l ⁻¹	I	4,89 ^a ± 0,74	3,26 ^b ± 1,19	4,07 ^a ± 1,55
	II	2,86 ^a ± 0,92	2,28 ^b ± 1,05	2,07 ^b ± 0,85
Triacyloglicerole, mmol l ⁻¹	I	0,17 ± 0,06	0,14 ± 0,07	0,13 ± 0,04
	II	0,05 ± 0,02	0,08 ± 0,03	0,09 ± 0,03
HDL, mmol l ⁻¹	I	2,64 ± 0,71	2,43 ± 0,97	2,81 ± 0,99
	II	1,34 ± 0,38	1,27 ± 0,82	1,23 ± 0,64
% HDL	I	53,98 ^b ± 14,60	74,54 ^a ± 17,03	69,04 ^{ab} ± 13,58
	II	46,85 ± 12,55	55,70 ± 13,11	59,42 ± 11,49

^{a,b} – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie w wierszach przy p ≤ 0,05

Tabela 22. Aktywność wybranych enzymów osocza krwi opasów, U l⁻¹

Wskaźnik	Pobranie	Grupa		
		OK	O1	O2
ALP, U l ⁻¹	I	97,6 ± 28,5	118,0 ± 39,8	106,2 ± 22,4
	II	88,2 ± 27,3	93,2 ± 19,6	89,3 ± 16,5
ALT, U l ⁻¹	I	10,09 ± 2,5	23,82 ± 3,2	13,11 ± 4,2
	II	17,11 ± 3,2	20,50 ± 1,8	17,93 ± 2,8
AST, U l ⁻¹	I	87,63 ^b ± 30,4	90,79 ^b ± 17,1	102,6 ^a ± 20,3
	II	56,81 ± 20,7	61,50 ± 18,4	46,6 ± 18,5

^{a,b} – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie w wierszach przy p ≤ 0,05

Wyniki – zadanie 3

Generalnie badania z zastosowaniem ziół na zwierzętach dowodzą, że mogą one zapobiegać najczęściej występującym chorobom oraz łagodzić ich skutki. Mogą również przyczynić się do zmian jakości produktów pozyskiwanych od zwierząt. W uzyskanych wynikach badań dodatek mieszanki ziołowej P w zadaniu 1, jak i mieszanek ziołowych S1 i S2 w zadaniu 2 modyfikował w pewnym stopniu skład podstawowy mięsa – odpowiednio: cielęcego (tab. 23) jak i wołowego (tab. 25). Stwierdzono m.in. obniżoną zawartość tłuszczu śródmięśniowego łopatki, a wzrost zawartość tego składnika w rostbefie i udźcu mięsa cielęcego (tab. 23). Zarówno u cieląt jak i opasów stwierdzono znaczne ograniczenie ilości tłuszczu w mięśni sercowym (tab. 23 i 25). Ma to nie tylko znaczenie z punktu widzenia jakości pozyskanego surowca żywnościowego, ale przede wszystkim zdrowotnego tych zwierząt. Najistotniejsza jednak jest nie tyle sama zawartość tłuszczu śródmięśniowego, która jest niewielka w mięsie cielęcym czy wołowym, co skład tego tłuszczu, czyli profil kwasów tłuszczowych tłuszczu i zawartość cholesterolu. W mięsie i narządach cieląt (tab. 24) i opasów (tab. 26) doświadczalnych otrzymujących dodatek mieszanek ziołowych w dawkach pokarmowych stwierdzono istotne ograniczenie

zawartości cholesterolu. Pełną opinię na temat modyfikacji profilu kwasów tłuszczowych w tłuszczu śródmięśniowym przy żywieniu z udziałem mieszanek zielonych dostarczą trwające jeszcze ostateczne wyniki analiz chemicznych. Na obecnym etapie analiza profilu kwasów tłuszczowych w tłuszczu śródmięśniowym i okołonarządowym zwierząt grupy kontrolnej potwierdza charakterystyczny dla tego typu materiału biologicznego skład kwasów tłuszczowych (tab. 27).

Tabela 23. Skład podstawowy mięsa i narządów cieląt doświadczalnych

Wyszczególnienie	W masie naturalnej, %	Grupa		
		CK	C3	SEM
Łopátka	Sucha masa	23,98 ^a	22,17 ^b	1,865
	Białko	21,35	20,15	1,672
	Tłuszcz	1,47 ^a	0,95 ^b	0,093
Rostbef	Sucha masa	24,20	23,66	1,262
	Białko	22,30	21,41	0,974
	Tłuszcz	0,72 ^b	1,13 ^a	0,070
Udziec	Sucha masa	23,30	24,40	1,954
	Białko	21,44	21,97	1,487
	Tłuszcz	0,68 ^b	1,31 ^a	0,097
Wątroba	Sucha masa	22,94	21,85	1,438
	Białko	18,61	18,21	1,052
	Tłuszcz	2,76	2,06	0,193
Serce	Sucha masa	22,95 ^a	20,96 ^b	1,373
	Białko	17,55	17,77	1,021
	Tłuszcz	4,40 ^a	2,02 ^b	0,264

^{a, b} – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie w wierszach przy $p \leq 0,05$

Tabela 24. Zawartość cholesterolu w mięsie i narządach cieląt doświadczalnych, mg/100g

Wyszczególnienie	Grupa		
	CK	C3	SEM
Łopátka	64,0 ^a	60,4 ^b	1,652
Rostbef	55,6	53,4	1,473
Udziec	57,0	54,5	1,239
Wątroba	287,1 ^a	257,4 ^b	8,761
Serce	134,8 ^a	113,4 ^b	5,329

^{a, b} – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie w wierszach przy $p \leq 0,05$

Tabela 25. Skład podstawowy mięsa i narządów opasów doświadczalnych

Wyszczególnienie	W masie naturalnej, %	Grupa			
		OK	O1	O2	SEM
Łopátka	Sucha masa	25,38	25,17	25,90	0,939
	Białko	22,25	21,93	22,98	0,849
	Tłuszcz	0,75	0,78	0,80	0,092
Rostbef	Sucha masa	24,87	25,02	25,80	0,775
	Białko	22,65	22,87	23,02	0,862
	Tłuszcz	1,05 ^a	1,11 ^a	0,83 ^b	0,103
Ligawa	Sucha masa	24,39	24,86	25,02	1,348
	Białko	22,69	22,75	22,98	0,957
	Tłuszcz	0,47	0,35	0,51	0,054
Wątroba	Sucha masa	26,16 ^b	26,92 ^{ab}	27,04 ^a	1,386
	Białko	21,32	21,84	21,05	0,791
	Tłuszcz	3,32 ^a	3,01 ^{ab}	2,76 ^b	0,463
Serce	Sucha masa	20,78	20,34	20,08	0,799
	Białko	17,74	17,81	18,06	1,071
	Tłuszcz	1,93 ^a	1,26 ^{ab}	0,98 ^b	0,113

^{a, b} – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie pomiędzy grupami w wierszach przy $p \leq 0,05$

Tabela 26. Zawartość cholesterolu w mięsie i narządach opasów doświadczalnych, mg/100g

Wyszczególnienie	Grupa			
	OK	O1	O2	SEM
Łopátka	28,2 ^a	27,9 ^a	26,7 ^b	1,759
Rostbef	37,4 ^a	33,9 ^{ab}	30,2 ^b	1,904
Ligawa	43,0	42,1	42,4	0,998
Wątroba	267,1 ^a	259,9 ^a	208,5 ^b	9,393
Serce	120,0 ^a	111,6 ^{ab}	78,8 ^b	1,092

^{a, b} – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie pomiędzy grupami w wierszach przy $p \leq 0,05$

Tabela 27. Profil kwasów tłuszczowych tłuszczu śródmięśniowego oraz okołonarządowego mięsa wołowego grupy kontrolnej, %

Kwas	łopatka	ligawa	rostbef	tł. okołonerk.
C 6.0	0,01	0,01	0,00	0,00
C 8.0				0,05
C 10.0	0,04	0,05	0,05	0,00
C 11.0			0,00	0,13
C 12.0	0,07	0,09	0,07	0,03
C 13.0		0,01	0,01	3,03
C 14.0	1,53	1,99	2,31	0,49
C 14.1	0,25	0,37	0,43	1,14
C 15.0	0,55	0,75	1,21	1,35
C 15.1	2,19	1,51	0,48	28,55
C 16.0	22,54	23,91	27,28	1,82
C 16.1 c-7	0,30	0,30	0,22	0,03
C 16.1 c-9	1,68	2,14	2,44	0,02
C 16.3 c-3	0,55	0,55	0,02	1,92
C 17.0	1,37	1,40	1,99	0,89
C 17.1	0,12	0,22	0,28	23,69
C 18.0	20,72	18,90	23,76	31,94
C 18.1 c-9	26,22	26,46	28,77	1,61
C 18.1 c-7	2,28	2,30	2,09	1,63
C 18.2 c-6	9,54	8,90	4,10	
C 18.3 n-3	3,66	3,75	2,16	0,49
CLA	0,34	0,35	0,39	0,62
C 18.4	0,03		0,03	
C 20.0	0,20	0,18	0,25	
C 20.1 n-11	0,04		0,05	
C 20.1 n-9	0,07	0,04	0,03	0,09
C 20.2	0,05	0,05	0,00	0,11
C 20.3 n-9	0,39	0,41	0,11	0,02
C 20.4 n-6	2,07	1,98	0,46	0,09
C 20.5	1,22	1,30	0,26	0,08
C 22.0		0,02	0,01	0,01
C 22.1		0,03		
C 22.2	0,13	0,23	0,26	
C 22.4 n-6		0,01		
C 22.5	1,67	1,56	0,43	0,14
C 22.6	0,17	0,23	0,05	0,03
SFA	47,03	47,31	56,94	39,74
MUFA	33,15	33,37	34,79	56,76
PUFA	19,48	18,97	7,88	2,88
CLA	0,34	0,35	0,39	0,62

W ocenie jakości pozyskanego mięsa porównano właściwości fizykochemiczne mięsa cieląt (4. grup) i opasów (3. grup) w czasie przechowywania chłodniczego (dojrzwania) mięśni *post mortem* (tab. 28). Badaniami objęto próby 3 mięśni szkieletowych pobrane z tusz zwierząt w trakcie rozbioru technologicznego. W ramach badań dokonano instrumentalnego pomiaru pH i przewodności elektrycznej właściwej aparatem PQM I-Kombi, barwy wg systemu CIE L*a*b* aparatem Minolta CR-310 i tekstury za pomocą urządzenia Zwick Roell B0.5, wykorzystując test sferometryczny (maksymalna siły i energii cięcia) i test profilowanej analizy tekstury. Oceniono wyróżniki wodochłonności mięsa na podstawie wycieku naturalnego i termicznego oraz metody bibułowej. Badania i pomiary wykonywano na mięśniach 2 i 7 dnia post mortem w trakcie procesu przemian poubojowych mięsa w warunkach chłodniczych.

Tabela 28. Porównanie pH, przewodności elektrycznej właściwej i wyróżników wodochłonności mięsa ocenianych grup cieląt i opasów w kolejnych dniach dojrzwania (średnia \pm SD)

Grupa	Dzień dojrzwania	N	pH		EC		WN%		WT%		G-H R, cm ²	
CK	2	12	5,54	0,13	7,5	4,5	1,73	0,68	27,94	4,81	5,96	1,09
	7	12	5,58	0,10	15,4	2,4	3,99	1,24	29,33	6,91	4,82	0,59
C1	2	12	5,59	0,06	7,9	3,3	1,07	0,30	24,36	3,58	6,23	0,91
	7	12	5,56	0,12	9,1	3,9	2,06	0,76	33,27	8,03	5,49	1,06
C2	2	12	5,55	0,09	9,0	3,6	0,94	0,26	26,81	3,21	6,03	1,13
	7	12	5,54	0,06	8,3	1,7	1,49	0,60	42,86	4,19	5,75	0,79
C3	2	12	5,67	0,08	9,6	4,7	1,43	0,41	20,54	4,09	5,87	0,65
	7	12	5,65	0,06	9,9	3,2	2,19	0,71	29,04	3,99	3,78	0,69
OK	2	12	5,62	0,18	4,6	1,7	1,02	0,49	24,95	3,28	5,99	0,74
	7	12	5,49	0,12	8,4	2,7	1,20	0,54	38,04	5,11	5,62	0,47
O1	2	12	5,56	0,06	13,2	3,9	2,67	0,81	28,61	2,00	8,00	0,64
	7	12	5,67	0,13	13,4	3,3	4,69	1,44	30,78	3,22	5,47	1,07
O2	2	12	5,51	0,06	5,2	2,1	0,98	0,28	23,47	2,59	6,29	1,51
	7	12	5,51	0,07	12,5	2,0	2,05	0,64	41,40	3,58	6,15	0,20
Wpływ												
Grupy			0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	
Dnia dojrz.			0,879		0,000		0,000		0,000		0,000	
Interakcja GxD			0,011		0,000		0,000		0,000		0,000	

Pomimo początkowego (2 dzień) zróżnicowania pH mięsa (od 5,51 do 5,67) pomiędzy ocenianymi grupami nie wykazano istotnego wpływu czasu dojrzwania na ten parametr po upływie 7 dni od uboju. Ponadto nie wykazano jednakowych tendencji spadku lub wzrostu wartości tego parametru w poszczególnych grupach mięsa ocenianych zwierząt, a końcowe pH mieściło się w zakresie od 5,49 do 5,67, co wskazuje na

prawidłowy proces zakwaszenia poubojowego, ponieważ pożądane pH (w zalecanym zakresie 5,3-5,7) utrzymywało się do 7 dnia od uboju, co wskazuje na potencjalną dobrą jakość i trwałość mięsa. W przypadku pomiaru przewodności elektrycznej właściwej mięsa obserwowano wzrost wartości tego parametru w czasie dojrzewania (z wyjątkiem grupy C2). Stwierdzono ponadto istotny wpływ zarówno grupy pochodzenia mięsa i czasu dojrzewania jak i potwierdzono interakcję tych czynników. Identyczną zależność obserwowano również w przypadku wycieku naturalnego, tzn. zwiększał się on w czasie przechowywania mięsa w warunkach chłodniczych. Zwiększał się także wyciek termiczny, natomiast siła wiązania wody wolnej wyrażona różnicą powierzchni wycieku (metoda Graua-Hamma) wskazuje na istotną poprawę właściwości wodochłonnych mięsa.

Oceniając wyniki testu szerometrycznego (siła max N), (tab. 29) stwierdzono jedynie istotny wpływ czasu dojrzewania mięsa w warunkach chłodniczych na wartość tego parametru. Przeciętna początkowa (2. d *post mortem*) kruchość mięsa mieściła się w zakresie od 99 N do (gr. III) do 75 N (gr. V). Po upływie 7 dni obserwowano poprawę kruchości wyrażoną spadkiem siły cięcia do poziomu od 68,1 N (gr. VII) do 46,5 N (gr. III). Podobne tendencje tzn. obniżenie wartości (z wyjątkiem gr. III) obserwowano również w przypadku twardości mięsa oznaczonej w teście TPA (profilowana analiza tekstury), a ponadto stwierdzono istotny wpływ grupy i czasu dojrzewania na ten parametr. Nie potwierdzono natomiast wpływu czasu dojrzewania na sprężystość oraz grupy zwierząt na żuwalność mięsa. W przypadku pozostałych wyróżników tekstury (tj. gumowatości, żuwalności) trudno wykazać jednoznaczne tendencje, jak również nie stwierdzono interakcji czynników.

Analizując wpływ ocenianych czynników na oznaczone instrumentalnie wyróżniki barwy mięsa w systemie CIE $L^*a^*b^*$ (tab. 30) stwierdzono istotny wpływ grupy cieląt na jasność (L^*), udział barwy czerwonej (parametr a^*) i nasycenie barwy (C^*) oraz czasu dojrzewania na udział barwy czerwonej (a^*) i żółtej (b^*) oraz nasycenie barwy (C^*). Interakcję tych czynników stwierdzono dla następujących parametrów: a^* , b^* i C^* . Istotnie najciemniejszą powierzchnię mięsa (2 i 7 dni *post mortem*) oznaczono w przypadku grupy C3, a następnie dla mięsa z grupy O2. Podobne tendencje obserwowano również w odniesieniu do parametru a^* (udziału barwy czerwonej) i C^* (nasycenie barwy). Pomimo pewnych różnic nie potwierdzono natomiast istotnego wpływu ocenianych czynników na odcień mięsa (parametr h°).

Tabela 29. Porównanie parametrów tekstury mięsa ocenianych grup cieląt i opasów w kolejnych dniach dojrzewania (średnia ± SD)

Grupa	Dzień dojrzewania	N	Fmax	Twardość	Sprężystość	Gumowatość	Żuwalność
CK	2	12	96,52 37,67	85,07 26,96	0,52 0,10	33,38 8,41	17,61 6,61
	7	12	55,70 16,93	60,01 21,89	0,50 0,08	25,76 9,42	12,85 4,06
C1	2	12	86,65 30,65	94,47 44,64	0,50 0,07	37,43 14,92	18,98 7,81
	7	12	66,73 28,00	62,00 13,47	0,55 0,11	27,07 4,45	14,99 4,19
C2	2	12	98,75 33,78	75,66 22,88	0,48 0,05	29,81 7,06	14,74 3,53
	7	12	46,52 14,38	79,04 23,05	0,50 0,09	30,73 7,36	15,29 3,37
C3	2	12	97,98 18,95	61,22 19,24	0,57 0,07	26,44 6,11	15,78 4,52
	7	12	65,40 12,51	54,45 10,42	0,57 0,12	25,26 6,12	14,77 5,29
OK	2	12	75,01 12,37	85,42 30,84	0,49 0,08	33,04 9,24	16,25 5,07
	7	12	51,24 5,08	79,62 14,48	0,49 0,05	31,17 5,29	15,40 3,28
O1	2	12	78,82 21,12	75,15 17,61	0,48 0,04	29,97 5,98	14,41 3,26
	7	12	56,52 22,38	64,13 20,29	0,47 0,07	25,07 6,72	12,08 3,15
O2	2	12	85,13 22,95	82,62 21,91	0,49 0,06	33,87 11,28	16,63 5,95
	7	12	68,12 19,24	88,67 24,27	0,50 0,05	34,04 7,67	16,81 3,62
Wpływ							
Grupy			0,100	0,002	0,001	0,012	0,141
Dnia dojrz.			0,000	0,006	0,474	0,006	0,019
Interakcja GxD			0,086	0,053	0,833	0,163	0,364

Tabela 30. Porównanie wyróżników barwy wg CIE L*a*b* mięsa ocenianych grup cieląt i opasów w kolejnych dniach dojrzewania (średnia ± SD)

Grupa	Dzień dojrzewania	N	L*	A*	b*	C*	h°
CK	2	12	46,93 4,02	19,61 1,73	4,57 1,30	20,06 1,69	13,15 3,68
	7	12	45,72 3,94	20,09 0,98	4,36 1,45	20,60 1,00	12,17 3,94
C1	2	12	46,73 2,29	18,74 1,28	3,58 1,19	19,10 1,38	10,68 3,14
	7	12	44,27 2,96	21,27 1,79	4,96 1,36	21,87 1,85	13,00 3,43
C2	2	12	45,92 2,51	19,90 1,87	4,46 1,24	20,43 1,85	12,57 3,56
	7	12	46,75 3,01	19,40 2,08	4,79 1,30	20,01 2,15	13,79 3,40
C3	2	12	38,96 2,07	22,50 1,64	3,85 1,13	22,84 1,734	9,55 2,48
	7	12	39,93 3,61	24,41 2,07	5,77 1,20	25,09 2,22	13,17 2,02
OK	2	12	45,31 4,16	20,56 2,65	4,73 1,62	21,15 2,60	12,99 4,64
	7	12	44,59 2,40	22,29 3,81	5,57 2,46	23,02 4,26	13,42 3,80
O1	2	12	48,01 1,62	19,33 1,21	4,77 1,60	19,84 1,31	13,69 4,19
	7	12	46,31 3,20	18,51 2,15	4,45 0,88	19,06 2,13	13,57 2,82
O2	2	12	43,53 4,01	21,65 1,79	5,18 0,86	22,26 1,79	13,53 2,19
	7	12	43,58 4,33	21,67 1,98	4,98 1,42	22,27 2,06	12,82 3,41
Wpływ							
Grupy			0,000	0,000	0,294	0,000	0,214
Dnia dojrz.			0,232	0,017	0,015	0,008	0,120
Interakcja GxD			0,468	0,028	0,037	0,021	0,199

Podsumowanie

Uzyskane wyniki potwierdzają zasadność stosowania odpowiednio dobranych mieszanek ziołowych w ekologicznym chowie bydła mlecznego i mięsnego, a zwłaszcza odchowcie cieląt i opasie młodego bydła rzeźnego. Na podstawie codziennych obserwacji prowadzonych podczas trwania badań oraz w efekcie uzyskanych wyników analiz laboratoryjnych opracowano zestaw efektów stosowania określonej ilości mieszanki ziołowej w żywieniu krów matek cieląt oraz pozyskanych od nich cieląt doświadczalnych, a także mieszanek ziołowych w żywieniu opasów (tab. 31).

Wyniki badań z zastosowaniem mieszanki ziołowej w formie pudru w różnych ilościach (2, 3 lub 4% w s.m. dawki) w żywieniu krów w okresie zasuszenia i pozyskanych od nich cieląt do 12 tygodnia życia oraz mieszanek ziołowych krojonych w żywieniu opasów lekkich dowodzą, że substancje w nich zawarte pobudzają apetyt, regulują trawienie - wpływają na ruchy jelitowe oraz wydzielanie soków trawiennych, regulują układ nerwowy, wpływają na pracę narządów wewnętrznych, oddziałują na pobranie i wykorzystanie składników paszy, a tym samym wpływają na poprawę wskaźników produkcyjnych (lepsze wykorzystanie paszy, wyższe przyrosty). Wpływają na jakość produktów pozyskiwanych od zwierząt, np. barwę jaj czy tuszy, smak i jakość mleka czy mięsa.

Uzyskane wyniki badań własnych pozwalają na określenie optymalnej dawki podawania mieszanki ziołowej (oregano, tymianek, cynamon, jeżówka) matkom, jako czynnika immunogennego w ilości 4% (w przeliczeniu na substancję czynną) w s.m. dawki. Przy stosowaniu tego poziomu mieszanki ziołowej w dawkach pokarmowych stwierdzono również poprawę produktywności krów oraz zdrowotności i wskaźników produkcyjnych cieląt (pobudzenie odporności cieląt, ograniczenie występowania chorób, poprawa cech jakościowych i organoleptycznych mięsa).

Tabela 31. Efekty stosowania mieszanek ziółowych

Efekt	Grupa		
	Krowy – matki cieląt	KK	K1
Ograniczenie występowania trudnych porodów	-	++	++++
Żerność w okresie doświadczalnym (cały okres badań)	-	++	++
Żerność po wycieleniu (bezpośrednio po wycieleniu)	-	0	++
Skład siary	-	++	+++++
Wydajność (po okresie bezpośredniego karmienia potomstwa)	-	0	++
Skład mleka	-	++	+++
Jakość mleka	-	+	++++
Kondycja (ograniczenie ubytku masy ciała po wycieleniu)	-	0	+
Wygląd zewnętrzny	-	++	+++
Cielęta	CK	C1	C3
Masa urodzeniowa cieląt	-	++	++
Żywotność cieląt po urodzeniu	-	+++	++++
Żerność	-	+++	+++
Ograniczenie występowania objawów chorobowych	-	+++	+++++
Wygląd zewnętrzny	-	+	++
Jakość mięsa	-	++	+++
Opasy	OK	O1	O2
Tempo wzrostu	-	++++	+++++
Wykorzystanie paszy na kg przyrostu	-	++	+++
Ograniczenie występowania objawów chorobowych	-	+++	+++++
Wygląd zewnętrzny	-	+++	+++
Jakość mięsa	-	+++	++++

¹ - nasilenie cechy (+++++ - bardzo wysoki efekt; ++++ - wysoki; +++ - znaczny; ++ - mierny; + - nieznaczny; 0 - brak wpływu)